

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-252107

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl. H01L 27/148
 H01L 29/762
 H01L 21/339
 H04N 5/335

(21)Application number : 08-087387

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 15.03.1996

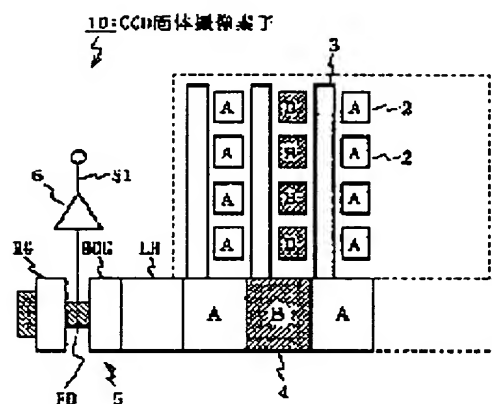
(72)Inventor : SUZUKI JUNYA

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify total constitution, and to improve the dynamic range by adding and outputting stored charges outputted from a photoelectric conversion section having high sensitivity and stored charges outputted from a photoelectric conversion section having low sensitivity in a charge detecting section.

SOLUTION: In a CCD solid-state image pickup element 10, a light reduction filter in a vertical stripe is arranged on an image pickup surface, and photoelectric conversion sections A having high sensitivity and photoelectric conversion section B having low sensitivity are formed alternately in the horizontal direction by the arrangement of the filter. Consequently, stored charges A in high sensitivity and stored charges B in low sensitivity are outputted continuously from a horizontal transfer section 4 as shown by corresponding codes A and B in the horizontal transfer section 4. The continuing stored charges A in high sensitivity and stored charges B in low sensitivity are added and the result of image pickup corresponding to one picture element is generated in the CCD solid-state image pickup element 10. Accordingly, the result of image pickup, in which the dynamic range is extended by simple constitution, can be acquired.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(11)特許出願公開番号

特開平9-252107

(43)公開日 平成9年(1997)9月22日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/148			H 0 1 L 27/14	B
29/762			H 0 4 N 5/335	P
21/339			H 0 1 L 29/76	3 0 1 A
H 0 4 N 5/335				3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 9 頁)

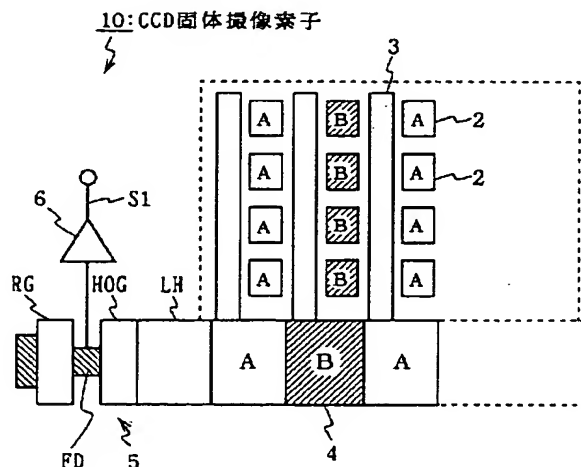
(21)出願番号	特願平8-87387	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成8年(1996)3月15日	(72)発明者	鈴木 順也 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】固体撮像装置に関し、例えばCCD固体撮像素子に適用して、簡易な構成でダイナミックレンジを向上する。

【解決手段】高感度の光電変換部Aと低感度の光電変換部Bとを隣接して配置し、これら高感度の光電変換部Aより出力される蓄積電荷Aを水平転送部4の最終段において一定レベルに制限した後、電荷検出部5において低感度の光電変換部Bより出力される蓄積電荷Bと加算する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光量に対して感度の高い光電変換部と感度の低い光電変換部とを交互に配置し、前記光電変換部の蓄積電荷を、垂直転送部より水平転送部に転送し、前記水平転送部より電荷検出部を介して出力する固体撮像装置であって、
前記光電変換部は、光学的手段又は電荷蓄積時間により所望の感度に設定され、
前記水平転送部は、
前記光電変換部により生成された蓄積電荷を最終段で一定電荷量に制限し、前記感度の高い光電変換部より出力された蓄積電荷と、前記感度の低い光電変換部より出力された蓄積電荷とを交互に前記電荷検出部に出力し、
前記電荷検出部は、
前記感度の高い光電変換部より出力された蓄積電荷と、
前記感度の低い光電変換部より出力された蓄積電荷とを加算して出力することを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像装置に関し、例えばCCD固体撮像素子に適用して、高感度の光電変換部と低感度の光電変換部とを隣接して配置し、水平転送部の最終段において、これら高感度の光電変換部より出力される蓄積電荷を一定レベルに制限した後、フローティングディフュージョン部において低感度の光電変換部より出力される蓄積電荷と加算することにより、簡易な構成でダイナミックレンジを向上する。

【0002】

【従来の技術】従来、CCD固体撮像素子においては、マトリックス状に配置した光電変換部より出力される蓄積電荷を、ラスタスキャンの順序で順次出力して撮像結果を出力するようになされている。

【0003】すなわち図11は、この種のCCD固体撮像素子を示す平面図である。CCD固体撮像素子1は、光電変換部2がマトリックス状に配置されると共に、水平方向に連続するこれら光電変換部2間に、垂直転送部3が配置され、この垂直転送部3の下端に、水平転送部4が配置される。ここで光電変換部2は、入射光を光電変換して蓄積電荷を生成する。各垂直転送部3は、例えば4相の駆動パルスにより駆動されて、各光電変換部2の蓄積電荷を一定周期で読み出し、読み出した蓄積電荷を水平転送部4に順次転送する。

【0004】水平転送部4は、例えば2相の駆動パルスにより駆動されて、垂直転送部3より転送される蓄積電荷を電荷検出部5に向かって順次転送し、最終水平転送電極LHより電荷検出部5に出力する。電荷検出部5は、この蓄積電荷を出力ゲートHOGを介してフローティングディフュージョン部FDに蓄積し、増幅回路6を介して電気信号として出力する。また電荷検出部5は、このフローティングディフュージョン部FDに隣接して

リセットゲートRG及びリセットドレインRDが順次形成され、必要に応じてフローティングディフュージョン部FDの蓄積電荷を放電する。これによりCCD固体撮像素子1では、各光電変換部2により生成された蓄積電荷を電気信号に変換して出力するようになされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところでこの種のCCD固体撮像素子においては、ダイナミックレンジを拡大することが望まれている。

【0006】この1つの方法として、高感度の光電変換部と低感度の光電変換部とを隣接して配置し、CCD固体撮像素子1より出力される撮像信号を外部回路により処理する方法が考えられる。すなわちCCD固体撮像素子1の隣接する光電変換部2において、電荷蓄積時間を異なる時間に設定することにより、高感度の光電変換部と低感度の光電変換部とを形成する。さらに隣接する高感度の光電変換部と低感度の光電変換部とで1対の画素を形成するように、外部回路において、この高感度の光電変換部と低感度の光電変換部とから得られる撮像信号を加算する。このとき高感度の光電変換部より出力される撮像信号においては、一定のスライスレベルでスライスして加算する。

【0007】ところがこの方法の場合、高感度の撮像信号と低感度の撮像信号とをそれぞれCCD固体撮像素子より出力する必要がある、その分CCD固体撮像素子の構成が煩雑になる問題がある。またCCD固体撮像素子から1系統により撮像信号を出力して別途分離処理する方法も考えられるが、この場合同一解像度の撮像結果を得ようとする、その分増幅回路6の帯域を2倍に拡大する必要があり、また外部回路の構成も、複雑になる問題がある。

【0008】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、高感度の光電変換部と低感度の光電変換部とで1対の画素を形成するようにしてダイナミックレンジを向上する場合に、全体構成を簡略化することができる固体撮像装置を提案しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、水平転送部の最終段において蓄積電荷量を一定電荷量に制限して、感度の高い光電変換部より出力された蓄積電荷と、感度の低い光電変換部より出力された蓄積電荷とを交互に電荷検出部に出力し、続く電荷検出部において、加算して出力する。

【0010】感度の高い光電変換部より出力された蓄積電荷と、感度の低い光電変換部より出力された蓄積電荷とを加算すれば、その分ダイナミックレンジを拡大することができる。このとき水平転送部の最終段において蓄積電荷量を一定電荷量に制限することにより、感度の高い光電変換部より出力された蓄積電荷を制限して、各光電変換部のばらつきに起因する飽和ムラが除去される。

【0011】これらの処理において、水平転送部の最終段は、続く電荷検出部の出力ゲートにおける内部ポテンシャルの設定により蓄積可能な電荷量を設定でき、この蓄積可能な電荷量を越える余分な蓄積電荷は、電荷検出部のリセットゲートを介して排出することができ、これにより簡易な構成で蓄積電荷量を一定電荷量に制限することができる。また電荷検出部においては、蓄積電荷を放電するタイミングを2周期毎に設定するだけで、フローティングディフュージョン部にて、感度の高い光電変換部より出力された蓄積電荷と、感度の低い光電変換部より出力された蓄積電荷とを加算することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0013】(1)第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るCCD固体撮像素子を、図11との対比により示す平面図である。なおこの図1に示す構成において、図11と共通する構成は対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0014】このCCD固体撮像素子10は、縦ストライプの減光フィルタを撮像面に配置し、これにより水平方向に、高感度の光電変換部Aと低感度の光電変換部Bとを交互に形成する。すなわちこの減光フィルタは、入射光をほぼ透過する透過率の高い領域と、入射光量を1/Nに減ずる透過率の低い領域とが、光電変換部2の形成ピッチで繰り返されて形成され、これら過率の高い領域と透過率の低い領域とが各光電変換部2にそれぞれ対応するようにCCD固体撮像素子10の撮像面に保持されるようになされている。

【0015】これにより水平転送部4は、対応する符号A及びBにより示すように、高感度の光電変換部Aより出力される蓄積電荷A（以下高感度の蓄積電荷と呼ぶ）と、低感度の光電変換部Bより出力される蓄積電荷B（以下低感度の蓄積電荷と呼ぶ）とが、連続して水平転送部4より出力されるようになされ、CCD固体撮像素子10では、この連続する高感度の蓄積電荷A及び低感度の蓄積電荷Bを加算して1画素分の撮像結果を生成するようになされている。

【0016】すなわち図2に示すように、CCD固体撮像素子において、このように高感度の蓄積電荷Aは、入射光量に応じて直線的に電荷量が変化した後、所定値を境に飽和する。CCD固体撮像素子においては、各光電変換部によってこの飽和レベルが相違し、この飽和レベルの相違が画面のザラツキ（すなわち飽和ムラでなる）として観察される。

【0017】これに対して図3に示すように、低感度の蓄積電荷Bは、減光フィルタの透過率1/Nに対応して、飽和レベルに対応する入射光量がN倍に拡大することになる。これによりCCD固体撮像素子10は、高感

度の蓄積電荷Aを所定の電荷量 Q_{LH} によりスライスした後、低感度の蓄積電荷Bと加算し、図4に示すようにダイナミックレンジを拡大した入出力特性を確保する。

【0018】具体的にCCD固体撮像素子10において、出力ゲートHOGの内部ポテンシャル Φ を所定値に設定することにより、水平転送部4の最終段でなる最終水平転送電極LHの蓄積可能な電荷量 Q_{LH} を制限し、これにより光電変換部Aより出力される蓄積電荷をこの電荷量 Q_{LH} によりスライスする。このとき最終水平転送電極LHの蓄積可能な電荷量 Q_{LH} が、水平転送部4の他の電極が転送可能な電荷量 Q_H より小さくなり、さらに光電変換部2の飽和信号電荷量 Q_S より小さくなるように設定し、これにより飽和ムラを有効に回避する。すなわち $Q_{LH} < Q_H$ と $Q_{LH} < Q_S$ の関係が成立するように出力ゲートHOGの内部ポテンシャル Φ を設定する。

【0019】さらにCCD固体撮像素子10では、このように蓄積可能な電荷量 Q_{LH} を設定して余る余剰の蓄積電荷については、リセットゲートRGを介してリセットドレインRDより排出する。

【0020】すなわち図5(A)に断面を取って示すように、この実施の形態において、電荷検出部5と、この電荷検出部5に隣接する水平転送部4は、N形半導体基板(N-SUB)にP-ウェル、N形の領域が順次形成され、このN形の領域によりチャンネルが形成される。

【0021】水平転送部4は、垂直転送部3に対応したピッチにより第1層電極1PSが形成された後、P形不純物をイオン注入することにより第1層電極1PS間に内部ポテンシャルの浅い領域が形成される。続いて水平転送部4は、第1層電極1PS間に、一部積層して第2層電極2PSが形成され、隣接する第1層電極及び第2層電極を接続して形成される。

【0022】これに対して電荷検出部5は、水平転送部4の第1層電極1PS又は第2層電極2PSを形成する際に、同時にリセットゲートRGの電極が形成され、また水平転送部4の第2層電極2PSを形成する際に、同時に出力ゲートHOGの電極が形成される。電荷検出部5は、リセットゲートRG及び出力ゲートHOG間の領域に、別途N形不純物がイオン注入され、リセットゲートRGの両側のポテンシャルが深く設定される。これにより電荷検出部5は、リセットゲートRG及び出力ゲートHOG間の領域がフローティングディフュージョン部FDに、リセットゲートRGの外側の領域がリセットドレインRDに割り当てられる。

【0023】この実施の形態では、この水平転送部4においてP形不純物をイオン注入する際に、併せて出力ゲートHOGの形成領域にもイオン注入し、この出力ゲートHOG下の内部ポテンシャル Φ を浅くする(図5(B))。さらに外部電源VCCを出力ゲートHOGに印加し、これらのことからこの出力ゲートHOGで取扱

可能な蓄積電荷量（すなわち最終水平転送電極 LH に保持可能な蓄積電荷量）を上述した電荷量 Q_{LH} に設定する。

【0024】さらにこの実施の形態では、この出力ゲート HOG に印加する外部電源 VCC の電圧を、水平転送部 4 に印加する駆動パルス H₁（＝LH）及び H₂ のハイレベル VCC と一致するように設定し、これによりこの電圧変動により最終水平転送電極 LH の蓄積可能な電荷量 Q_{LH} が変化しないように設定する。

【0025】さらにこのようにして出力ゲート HOG にて取扱可能な蓄積電荷量を制限したことにより、出力ゲート HOG よりフローティングディフュージョン部 FD に蓄積電荷を転送する際に、一定期間リセットゲート RG をオン状態に設定し、これにより取扱可能な蓄積電荷量を越える余剰の蓄積電荷をリセットドレイン RD で放電する。すなわちリセットゲート RG をオン状態に設定する期間を通常の CCD 固体撮像素子より長く設定し、これにより直前の蓄積電荷を放電させた後、続いてフローティングディフュージョン部 FD より流入する余剰な蓄積電荷を放電させる。これにより高感度の光電変換部 2 より得られる蓄積電荷 A を電荷量 Q_{LH} によりスライスする。

【0026】さらに各光電変換部に対応した撮像信号を順次出力する通常の CCD 固体撮像素子と異なり、リセットゲート RG をオン状態に設定するタイミングを水平転送パルスの 2 周期単位に設定し、これによりフローティングディフュージョン部 FD において、高感度及び低感度の蓄積電荷 A 及び B を加算する。

【0027】すなわち図 6 に示すように、水平転送部 4 は、相補的に信号レベルが変化する 2 相の駆動パルス H₁ 及び H₂（図 6（A）及び（B））により駆動されて蓄積電荷を順次転送する。電荷検出部 5 は、駆動パルス H₁ 及び H₂ の 2 周期毎に信号レベルが立ち上がるように、かつこの駆動パルス H₁ 及び H₂ の信号レベルが切り換わるタイミングを間に挟んで信号レベルが立ち上がるように、リセットパルスが生成され（図 6（C））、このリセットパルスによりリセットゲート RG が駆動される。

【0028】これにより各電極との対比により図 7 に示すように、リセットパルスが立ち上がった直後の時点 T₁ において（図 7（A）及び（B））、水平転送部 4 及び電荷検出部 5 は、矢印 C で示すように、それまでフローティングディフュージョン部 FD に保持していた 1 画素前の蓄積電荷をリセットドレイン RD より放電する。続いて駆動パルス H₁ 及び H₂ の信号レベルが切り換わると、直後の時点 T₂ により図 7（C）に示すように、水平転送部 4 及び電荷検出部 5 は、高感度の蓄積電荷 A を水平転送部 4 の最終水平転送電極 LH に転送し、この状態で矢印 D で示すように、出力ゲート HOG のポテンシャルを越える余剰の蓄積電荷をリセットドレイン RD

より放電する。

【0029】続いて駆動パルス H₁ 及び H₂ の信号レベルが切り換わる直前の時点 T₃ において（図 7

（D））、水平転送部 4 及び電荷検出部 5 は、スライスレベルでなる電荷量 Q_{LH} の蓄積電荷を最終水平転送電極 LH に保持し、高感度の蓄積電荷 A に対するスライスの処理を完了している。またこの時点 T₃ において、フローティングディフュージョン部 FD は、リセットパルスが立ち下がっていることにより、リセットゲート RG は遮断され、蓄積電荷を保持可能な状態に切り換えられて保持される。

【0030】これにより続いて駆動パルス H₁ 及び H₂ の信号レベルが切り換わると、時点 T₄ により図 7

（E）に示すように、水平転送部 4 及び電荷検出部 5 は、出力ゲート HOG を介して高感度の蓄積電荷 A をフローティングディフュージョン部 FD に転送保持し、続く駆動パルス H₁ 及び H₂ の信号レベルの切り換わりに応動して（図 7（F）及び（G）、時点 T₅ 及び T₆）、このフローティングディフュージョン部 FD に低感度の蓄積電荷 B を転送する。

【0031】従って、この実施の形態において、増幅回路 6 より出力される撮像信号 S₁（図 6（D））は、リセットゲート RG の信号レベルが立ち上げられている期間の間（時点 T₁ に対応する）、リセットレベルに保持されるのに対し、フローティングディフュージョン部 FD に高感度の蓄積電荷 A 及び低感度の蓄積電荷 B が保持されている期間の間（時点 T₆ に対応する）、スライスされた高感度の蓄積電荷 A と低感度の蓄積電荷 B とを加算してなる信号レベルに保持されることになる。

【0032】これによりこの実施の形態では、CCD 固体撮像素子 10 の出力信号を処理する相関二重サンプリング回路において、この時点 T₃ 及び T₆ に対応するサンプルホールドパルス SH₁ 及び SH₂（図 6（E-1）及び（E-2））により撮像信号 S₁ をそれぞれサンプルホールドした後、これらのサンプルホールド結果を減算することにより、蓄積電荷 A 及び B を加算してなるダイナミックレンジの大きな撮像結果を得ることができる。

【0033】かくするにつきこのようにして高感度及び低感度の蓄積電荷を水平転送部の最終段において一定レベルに制限した後、フローティングディフュージョン部において加算して出力すれば、減光フィルタを配置していない通常の CCD 固体撮像素子に比して、リセットゲート RG、相関二重サンプリング回路の駆動信号を異なるタイミングに設定するだけで、ダイナミックレンジの大きな撮像信号を得ることができ、その分簡易な構成でダイナミックレンジを向上することができる。

【0034】以上の構成において、CCD 固体撮像素子 10 の入射光は（図 1）、縦ストライプの減光フィルタにより、水平方向に連続する光電変換部 2 に対して、交

10

20

30

40

50

互に入射光量が低減されて入射し、ここで光電変換されて蓄積電荷が生成される。これにより減光フィルタにより入射光量が減じられない高感度の光電変換部と、減光フィルタにより入射光量が減じらる低感度の光電変換部とが水平方向に順次形成される。

【0035】これら高感度及び低感度の光電変換部で生成された高感度及び低感度の蓄積電荷 A 及び B は、所定周期で垂直転送部 3 に読み出された後、この垂直転送部 3 を水平転送部 4 に向かって 1 ライン毎に転送される。これにより CCD 固体撮像素子 10 では、水平方向に隣接する高感度及び低感度の蓄積電荷 A 及び B が、交互に電荷検出部 5 に出力される。

【0036】このとき、不純物の注入及び電圧印加 VCC により出力ゲート HOG のポテンシャルが所定値に設定されて (図 5)、隣接する最終水平転送電極 LH の蓄積可能な電荷量が所定の電荷量 Q_{LH} (図 2) に設定されていることにより、各蓄積電荷 A 及び B を最終水平転送電極 LH に保持した状態で (図 7 (A) ~ (C))、この電荷量 Q_{LH} を越える余剰の蓄積電荷が最終水平転送電極 LH よりフローティングディフュージョン部 FD に溢れ出し、1 画素前の蓄積電荷の放電に続いて、リセットゲート RG より放電される。これにより高感度及び低感度の蓄積電荷 A 及び B は、水平転送部 4 の最終段において電荷量 Q_{LH} に制限されて電荷検出部 5 に転送される。

【0037】さらにこの電荷検出部 5 において、リセットドレイン RD に印加されるリセットパルス (図 6) が駆動パルス H₁、H₂ の 2 周期毎に立ち上げられ、フローティングディフュージョン部 FD の蓄積電荷が 2 周期毎に放電されることにより、高感度の蓄積電荷 A がフローティングディフュージョン部 FD に保持されたままの状態、続く低感度の蓄積電荷 B がフローティングディフュージョン部 FD に転送される (図 7 (E) ~

(G))。これにより連続して電荷検出部 5 に転送される高感度及び低感度の蓄積電荷 A 及び B は、フローティングディフュージョン部 FD において加算され、CCD 固体撮像素子 10 では、水平方向に連続する 2 つの光電変換部 2 を 1 つの画素に設定してダイナミックレンジが拡大される。

【0038】このようにしてフローティングディフュージョン部 FD における蓄積電荷の変化は、増幅回路 6 を介して撮像信号 S₁ として出力される (図 6 (D))。これにより続く相関二重サンプリング回路において、フローティングディフュージョン部 FD の蓄積電荷を放電したタイミング (図 6 (E-1)) によるサンプルホールド結果と、フローティングディフュージョン部 FD に高感度及び低感度の蓄積電荷 A 及び B を蓄積したタイミング (図 6 (E-2)) によるサンプルホールド結果とを減算して、ダイナミックレンジを拡大してなる撮像結果を得ることができる (図 2 ~ 図 4)。

【0039】以上の構成によれば、高感度の蓄積電荷 A 及び低感度の蓄積電荷 B とが連続して電荷検出部 5 に入力するようにし、また出力ゲート HOG のポテンシャルにより最終水平転送電極 LH に保持可能な電荷量を設定して蓄積電荷量を制限し、さらにフローティングディフュージョン部 FD における蓄積電荷の放電を 2 周期毎に実行して高感度の蓄積電荷 A 及び低感度の蓄積電荷 B を加算することにより、簡易な構成で、水平方向に隣接する高感度の光電変換部 A 及び低感度の光電変換部 B とを 1 画素に設定してなる撮像結果を出力することができ、これによりダイナミックレンジを拡大することができる。

【0040】(2) 第 2 の実施の形態

図 8 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る CCD 固体撮像素子を示す断面図である。図 8 においては図 5 との対比により共通する構成に同一の符号を付して示し重複した説明は省略する。この CCD 固体撮像素子では、出力ゲート HOG の印加電圧 VCC を調整することにより、第 1 の実施の形態と同様に、出力ゲート HOG のポテンシャルを設定し、これにより最終水平転送電極 LH に保持可能な蓄積電荷量を制限する (図 8 (A) 及び (B))。

【0041】このためこの CCD 固体撮像素子では、各水平転送電極に対して、コンデンサ C₁ 及び C₂ を介して駆動パルス H₁ 及び H₂ を供給すると共に、ダイオード D₁ 及び D₂ を介してバイアス電源 VCC を供給し、このバイアス電源 VCC を出力ゲート HOG の印加電圧 VCC に対応する電圧に設定する。

【0042】図 8 に示すように出力ゲート HOG の印加電圧 VCC を調整することにより、最終水平転送電極 LH に保持可能な蓄積電荷量を制限しても、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0043】(3) 第 3 の実施の形態

図 9 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る CCD 固体撮像素子を示す平面図である。この図 9 においても、図 1 との対比により共通する構成に同一の符号を付して示し、重複した説明は省略する。この CCD 固体撮像素子 20 においては、第 1 の実施の形態に係る減光フィルタの配列を水平方向に代えて垂直方向に形成し、これにより垂直方向に連続して高感度の光電変換部 A 及び低感度の光電変換部 B を形成する。

【0044】また水平転送部 21 は、垂直転送部 3 の形成ピッチに比して 1/2 のピッチにより転送電極が形成され、駆動パルスにより、垂直転送部 3 から 1 ライン分、高感度の蓄積電荷 A を入力すると、この高感度の蓄積電荷 A を電荷検出部 5 に向かって 1 転送周期分転送した後、続いて垂直転送部 3 から 1 ライン分、低感度の蓄積電荷 B を入力する。これによりこの CCD 固体撮像素子 20 では、水平転送部 4 に蓄積電荷を入力する際に、垂直方向に連続する 2 ラインの蓄積電荷 A 及び B が交互

に連続するように蓄積電荷A及びBを配列し、これら蓄積電荷A及びBを電荷検出部5において第1の実施の形態と同様に処理する。

【0045】これによりこの実施の形態では、垂直方向に連続する2つの光電変換部2により1画素を形成し、ダイナミックレンジを拡大した撮像結果を出力する。

【0046】図9に示す構成によれば、垂直方向に高感度の光電変換部A及び低感度の光電変換部Bを形成しても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0047】(4) 第4の実施の形態

図10は、本発明の第4の実施の形態に係るCCD固体撮像素子を示す平面図であり、図9との対比により共通する構成に同一の符号を付して示す。このCCD固体撮像素子30においては、光電変換部2の電荷蓄積時間を可変し、垂直方向に高感度の光電変換部A及び低感度の光電変換部Bを形成する。

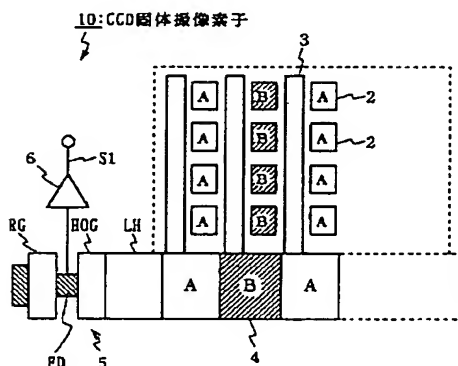
【0048】このように減光フィルタに代えて、光電変換部2の電荷蓄積時間を可変して高感度及び低感度の光電変換部を形成しても、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0049】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、高感度の光電変換部と低感度の光電変換部とを隣接して配置し、水平転送部の最終段においてこれら高感度の光電変換部より出力される蓄積電荷を一定レベルに制限した後、フローティングディフュージョン部において低感度の蓄積電荷と加算することにより、簡易な構成でダイナミックレンジを拡大した撮像結果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の第1の実施の形態に係るCCD固体撮像素子を示す正面図である。

【図2】図1のCCD固体撮像素子における高感度の光電変換部の特性を示す特性曲線である。

【図3】図1のCCD固体撮像素子における低感度の光電変換部の特性を示す特性曲線である。

【図4】図2及び図3の特性より得られる図1のCCD固体撮像素子の総合特性を示す特性曲線である。

【図5】図1のCCD固体撮像素子における水平転送部及び電荷検出部を示す断面図である。

【図6】図1のCCD固体撮像素子の駆動信号を示す信号波形図である。

【図7】図1のCCD固体撮像素子の動作の説明に供する略線図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係るCCD固体撮像素子の水平転送部及び電荷検出部を示す断面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係るCCD固体撮像素子を示す正面図である。

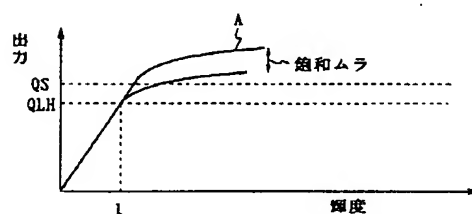
【図10】本発明の第4の実施の形態に係るCCD固体撮像素子を示す正面図である。

【図11】従来のCCD固体撮像素子を示す正面図である。

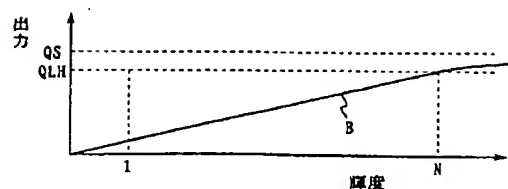
【符号の説明】

1、20、30……CCD固体撮像素子、2……光電変換部、3……垂直転送部、4、21……水平転送部、5……電荷検出部、FD……フローティングディフュージョン部、HOG……出力ゲート、LH……最終水平転送電極

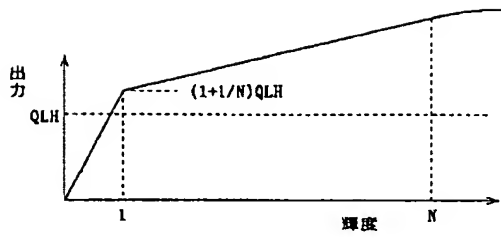
【図2】



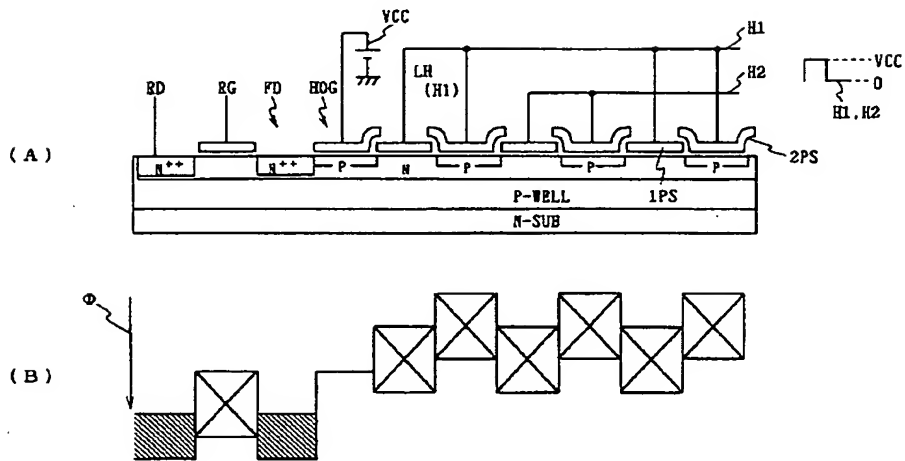
【図3】



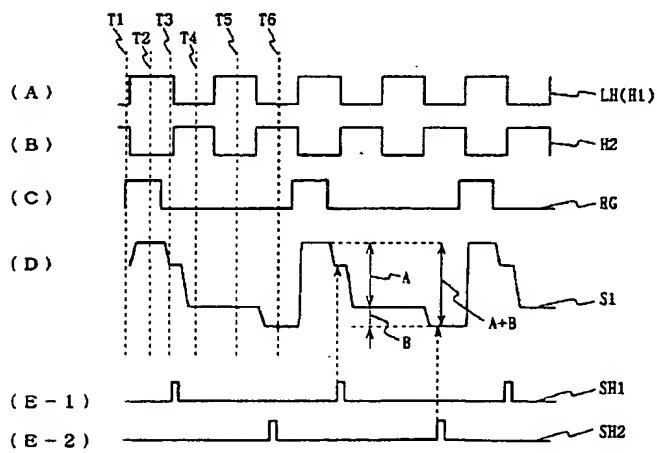
【図4】



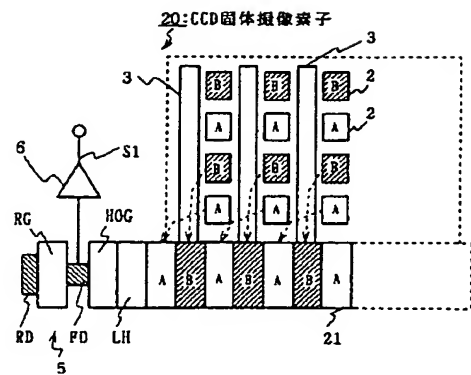
【図5】



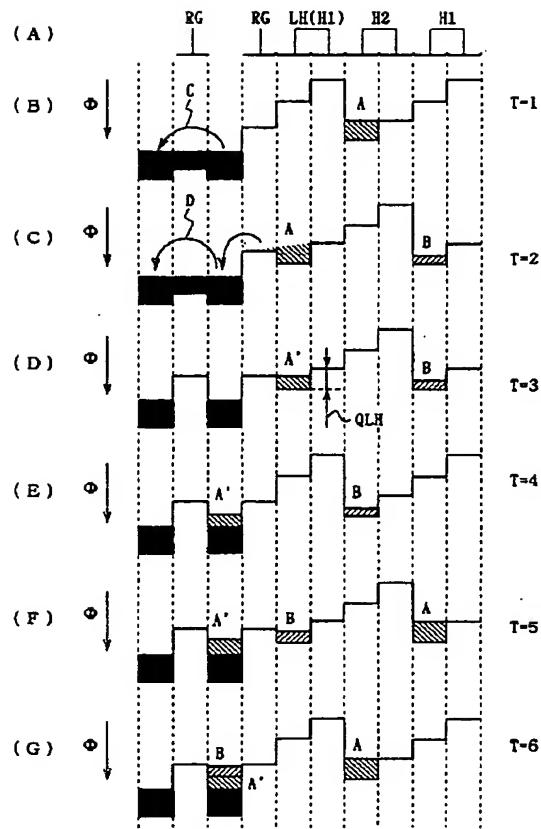
【図6】



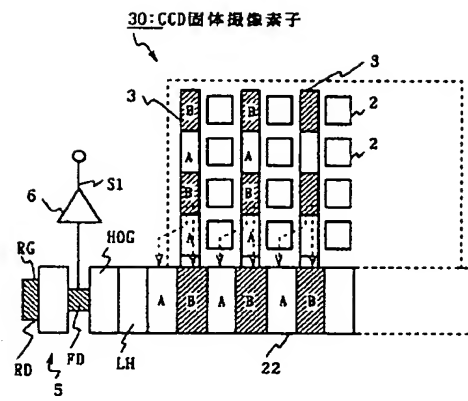
【図9】



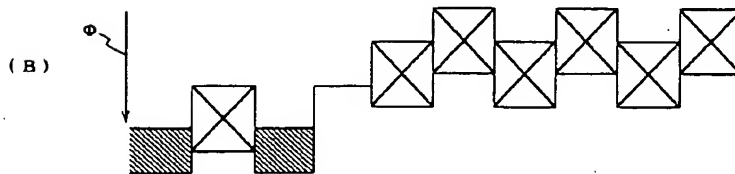
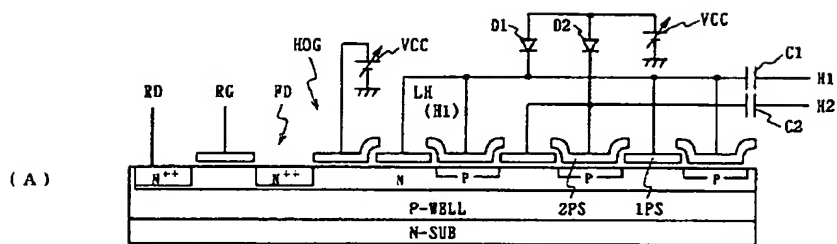
【図7】



【図10】



【図8】



【図11】

